

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI

CAMPUS TANCREDO DE ALMEIDA NEVES

CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO NO CAMPO DAS VERTENTES

VICTOR RODRIGUES MENEGHIN

SÃO JOÃO DEL-REI, MG

OUTUBRO DE 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI

CAMPUS TANCREDO DE ALMEIDA NEVES

CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO NO CAMPO DAS VERTENTES

VICTOR RODRIGUES MENEGHIN

Graduando em Zootecnia

SÃO JOÃO DEL-REI, MG

OUTUBRO DE 2019

VICTOR RODRIGUES MENEGHIN

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO NO CAMPO DAS VERTENTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João Del Rei-Campus Tancredo de Almeida Neves, como parte das exigências para a obtenção do diploma de Bacharel em Zootecnia.

Comitê de Orientação:

JANAINA AZEVEDO MARTUSCELLO (*UFSJ/CTAN*)

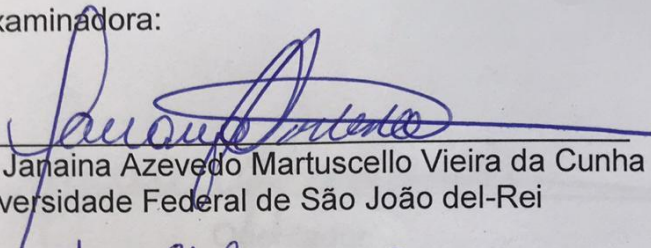
VICTOR RODRIGUES MENEGHIN

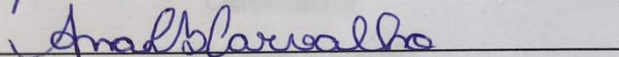
AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO NO CAMPO DAS VERTENTES

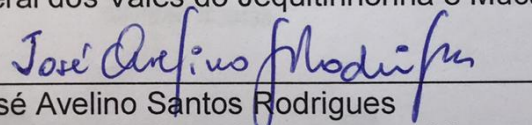
Defesa Aprovada pela Comissão Examinadora em: _____/_____/_____

Banca Examinadora.

Membros da Banca Examinadora:


Prof.^a. Dr.^a. Janaina Azevedo Martuscello Vieira da Cunha
Universidade Federal de São João del-Rei


Msc. Ana Luiza Silva Carvalho
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri


Dr. José Avelino Santos Rodrigues
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Comissão Examinadora:

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M541a Meneghin, Victor Rodrigues.
AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO NO CAMPO DAS
VERTENTES / Victor Rodrigues Meneghin ; orientadora
Janaina Azevedo Martuscello. -- São João del-Rei,
2019.
35 p.

Trabalho de Conclusão (Graduação - Zootecnia) --
Universidade Federal de São João del-Rei, 2019.

1. Forragem . 2. Melhoramento. 3. Sorgo. 4.
Silagem. I. Martuscello, Janaina Azevedo , orient.
II. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho,

Ao meu avô, José Meneghin,

ele que foi pai, avô, incentivador e acima de tudo meu exemplo de vida.

O homem que me ensinou a respeitar sempre, ser humilde, honesto e

a ser uma pessoa de caráter.

Mesmo que não mais entre nós

o senhor sempre será meu exemplo de vida e minha inspiração.

Que a memória do senhor permaneça viva

nos corações de todos aqueles que tiveram, mesmo que por pouco tempo,

o imensurável prazer em lhe conhecer, e aprender contigo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me fortalecer nos momentos mais difíceis desta jornada.

A minha mãe, que mesmo com todas as dificuldades nunca deixou de me apoiar e me guiar pelo caminho correto.

Ao meu pai, que se tornou meu exemplo de superação e força de vontade.

A minha avó Maria Helena, que me criou como seu filho, me dando todo amor e carinho do mundo.

A minha irmã, por ser minha companheira e confidente em todos os momentos da minha vida.

A minha namorada, Beatriz Caroline, por estar ao meu lado sempre, me motivando e impulsionando em toda e qualquer situação.

A minha professora e orientadora, Janaína Martuscello, pela confiança em mim depositada, pelos ensinamentos, conselhos e puxões de orelha e principalmente por me acolher como um filho.

Aos meus amigos que fizeram parte dessa jornada, através dos estudos, confraternizações e também nos momentos difíceis.

A UFSJ e, principalmente, os professores do Departamento de Zootecnia, por todo o conhecimento transmitido e por despertarem em mim o ânimo de sempre querer e buscar aprender mais.

E a todos que de alguma forma estiveram presente nesta jornada.

EPÍGRAFE

“Agir, eis a inteligência verdadeira. Serei o que quiser. Mas tenho que querer o que for. O êxito está em ter êxito, e não em ter condições de êxito. Condições de palácio tem qualquer terra larga, mas onde estará o palácio se não o fizerem ali?”

- Fernando Pessoa

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Descrição	Página
Tabela 1	Produção de massa seca total, expressa em ton/ha, de vinte e cinco genótipos de sorgo silageiro em São João Del-Rei, 2019.	23
Tabela 2	Produção total de folhas vivas, expressa em ton/ha, em relação a matéria seca da forragem, de vinte e cinco genótipos de sorgo silageiro em São João Del-Rei, 2019.	25
Tabela 3	Produção total de colmo, expressa em ton/ha, em relação a matéria seca da forragem, de vinte e cinco genótipos de sorgo silageiro em São João Del-Rei, 2019.	27
Tabela 4	Produção total de panícula, expressa em ton/há, em relação a matéria seca da forragem, de vinte e cinco genótipos de sorgo silageiro em São João Del-Rei, 2019.	28
Tabela 5	Porcentagem de plantas acamadas, de vinte e cinco genótipos de sorgo silageiro em São João Del-Rei, 2019.	30

LISTA DE FIGURAS

Figura	Descrição	Página
Figura 1	Precipitação pluviométrica (linha sólida), temperatura mínima (barra sólida azul) e temperatura máxima (barra sólida vermelha) do município de São João Del-Rei – Minas Gerais/Brasil, durante o período experimental.	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1. O sorgo.....	15
2.2. Sorgo para produção de silagem.....	17
2.3. Melhoramento de sorgo.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5. CONCLUSÃO.....	30
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	31

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta agrônômica de híbridos de sorgo na região do Campo das Vertentes avaliados durante um ciclo produtivo. Foram avaliados 25 híbridos de sorgo utilizando delineamento em blocos ao acaso com três repetições, com dimensionamento de 5 m de comprimento por linha, espaçadas entre si na distância de 0,7m. Juntamente com a colheita, 10 plantas de cada parcela foram retiradas e destinadas à avaliação de seus componentes morfológicos: folhas vivas, colmo, panícula e material morto. Após separação e pesagem, amostras foram secas, para determinação da participação de cada componente na matéria seca das plantas. Para determinação da produção total de cada genótipo, foi realizado o corte do material restante, a 20 cm do solo para posterior pesagem e cálculo da porcentagem de cada componente adquirida através de anterior separação, estimando assim a produção total em material verde e seco e a produção de cada componente separadamente. O principal desafio encontrado no período experimental foi, a elevada taxa de acamamento das plantas. As causas para esse acontecimento podem estar ligadas a fatores genéticos ou ambientais. O híbrido 15F26022 apresentou desempenho superior frente aos demais, apresentando valores mais elevados de produção de massa seca e destacando-se nos componentes: colmo e panícula e ligeiro destaque no componente folha.

Palavras chave: Forragem, melhoramento, *Sorghum bicolor*

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the agronomic response of sorghum hybrids in the Campo das Vertentes region during a productive cycle. Twenty five sorghum hybrids were applied using a block design over three replications, with dimensions of 5 m in length per line, spaced between the distance of 0.7m and allocated to the side, totaling 3.5m² for the formation of experimental plots. . Along with one harvest, 10 plants from each plot were removed and selected for evaluation of their morphological components: live leaves, stalk, panicle and dead material. After selection and weighing, samples weighing about 300g were used in the lined ventilation oven, placed in drying paper bags, to determine the participation of each component in plant dry matter. To determine the total yield of each genotype, it was performed or cut the remaining material at 20 cm from the soil for later weighing and the percentage calculation of each component obtained through the previous selection to estimate how the total yield in green and dry material and the output of each selected component. The main challenge found in the experimental period was a high plant lodging index. The causes of this event may have explanation of genetic factors and environmental factors. The 15F26022 hybrid has superior performance, presenting higher values of dry mass production and standing out in the components: stem, panicle and leaf binder.

Keywords: Forage, breeding, silage, sorghum.

1

2 **1. INTRODUÇÃO**

3 A pecuária nacional está alicerçada nas pastagens, o que se deve a fatores
4 geoespaciais e edafoclimáticos que conferem elevada produção que atreladas
5 ao bom manejo e fertilidade do solo conferem qualidade a esta matéria verde
6 abundante. Entretanto no período de entressafra ou período seco, as forrageiras
7 tropicais, predominantes nos mais variados sistemas de produção, são
8 incapazes de produzir em qualidade e quantidade suficientes devido a redução
9 de fatores de crescimento essenciais como, temperatura, pluviosidade e
10 luminosidade.

11 Na busca de processos e ou alternativas que pudessem contornar tal
12 situação, a ensilagem se tornou a principal e mais difundida técnica de
13 conservação de alimentos volumosos no país. Dentre as diversas culturas
14 utilizadas no processo de ensilagem, devemos atentar para o Sorgo (*Sorghum*
15 *bicolor L. moench*), que tem se destacado na produção nacional devido a suas
16 inúmeras utilizações e características que proporcionam seu cultivo em diversas
17 regiões. Das características que favorecem o cultivo do sorgo, podemos
18 destacar sua resistência ao déficit hídrico, que permite seu cultivo em regiões
19 semiáridas ou em regiões propensas a veranico, além de possibilitar produção
20 superior a de outras forrageiras (como, por exemplo, o milho) em situações de
21 estresse hídrico. Ademais, a silagem de sorgo possui 85 - 95% do valor nutritivo
22 da silagem de milho (SEIFFERT & PRATES, 1978; VALENTE et a. 1984).

23 As pesquisas para desenvolvimentos de híbridos têm como objetivo gerar
24 plantas geneticamente superiores aos seus progenitores, sendo mais resistentes
25 e produtivas. O sorgo apresenta modo de reprodução alogamo, sendo utilizados
26 em seu melhoramento os procedimentos como a hibridação, que irá possibilitar
27 a combinação de alelos favoráveis de diferentes genitores (GOMES et. al.,
28 2006).

29 A avaliação de híbridos de sorgo no Campo das Vertentes visa ampliar a
30 utilização desta planta na região, que possui como sua principal atividade a
31 produção leiteira. Em sua maioria a pasto, os sistemas ou propriedades da região

32 são extremamente dependentes da produção de forragem de qualidade, neste
33 aspecto o sorgo entra como uma excelente alternativa, devido a seu menor ciclo
34 quando comparado ao milho e suporte nutricional para animais de corte e gado
35 leiteiro.

36 Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta agrônômica de
37 híbridos de sorgo na região do Campo das Vertentes avaliados durante um ciclo
38 produtivo.

39

40 **2. REVISÃO DE LITERATURA**

41 **2.1. O sorgo**

42 O sorgo pertence ao Reino Plantae; Divisão Magnoliophyta
43 (Angiospermas); Classe Liliopsida (Monocotiledonea); Ordem Poales; Família:
44 Poaceae (Gramínea); Gênero Sorghum; Espécie: *Sorghum bicolor*. De acordo
45 com Santos (2005), a espécie *S. bicolor* (L.) Moenh apresenta característica
46 diplóide, $2n = 20$, quanto ao número de cromossomos (CARVALHO, 2017).

47 Há indícios da sua origem na África Oriental (Etiópia e/ou Sudão), a cerca
48 de 5 a 7 mil anos atrás, sendo levada pelos nativos africanos para outros países
49 (VON PINHO & VASCONCELOS 2002; WALL & ROSS, 1975). Rodrigues (2014)
50 propôs que, o sorgo deve ter chegado ao Brasil, do mesmo jeito que chegou às
51 Américas do Norte e Central: através dos escravos africanos. Acredita-se que
52 fora introduzido no Brasil, pela região nordeste, onde até os dias atuais encontra-
53 se no vocabulário citações como "Milho d'Angola" ou "Milho da Guiné", nome
54 popular dado a planta em sua época de introdução. No início do século XX,
55 novas variedades de sorgo foram introduzidas no Brasil para serem utilizadas
56 como cultura de verão em substituição ao milho nos seus diversos usos (VON
57 PINHO & VASCONCELOS, 2002). Ao passar dos anos houve um significativo
58 aumento da utilização do sorgo, onde três fatores foram determinantes para tal:
59 a criação do grupo Pró-Sorgo, a adoção das técnicas de plantio direto e o cultivo
60 da planta no período da safrinha no centro-oeste.

61 Detentor de ampla variabilidade morfológica e fisiológica, o sorgo possui
62 distintas utilizações como, por exemplo, o sorgo granífero utilizado para a
63 produção de grãos, o sorgo forrageiro utilizado principalmente na confecção de
64 silagens e em alguns casos utilizado no pastejo direto, sorgo sacarino utilizado
65 para a produção de etanol, sorgo vassoura utilizado no artesanato e o sorgo
66 utilizado na produção de biomassa em lavouras que empregam a tecnologia do
67 plantio direto. O segundo sorgo mais cultivado é o silageiro (SANTOS et al.,
68 2005), este deve apresentar boa produção de biomassa, além de alta qualidade
69 bromatológica.

70 Por apresentar características xérofitas importantes, o sorgo pode ser
71 adotado como alternativa no período de safrinha para quem visa uma maior
72 rentabilidade por área (OLEMBO et. al., 2010). Segundo ZAGO (1991), após o
73 corte, havendo condições favoráveis como fertilidade, temperaturas e umidade
74 no solo, a cultura do sorgo proporciona rebrota e possibilidade de outro corte, ou
75 até mesmo o pastejo dos animais. Em alguns casos quando destinadas ao
76 pastejo não recomenda-se o consumo dos materiais antes destes atingirem
77 80cm, devido a concentração elevada de ácido cianídrico, o que pode causar
78 intoxicação em ruminantes (SIMILI et.al, 2013). Segundo Silva et al. (2005b), o
79 Sorgo pode apresentar desenvolvimento variável, devido a sua sensibilidade ao
80 fotoperíodo, que afeta seu momento de floração. Assim, de acordo com a região
81 e a época de semeadura, haverá variação no rendimento de forragem entre
82 distintos materiais. Silva et. al. (2005a).

83 Fontes & Moura Filho (1979), destacam que a resistência do sorgo a
84 desidratação é devida ao seu sistema radicular fibroso extenso, ao ritmo de
85 transpiração eficaz e a presença de características foliares xerófitas, como
86 serosidade que reduz a perda de água da planta. Segundo Doggett (1988), as
87 plantas de sorgo são nativas do nordeste da África, incluindo Etiópia, Sudão e
88 África Oriental, isso pode explicar a sua tolerância ao estresse hídrico, já que em
89 seu continente de origem existem áreas com elevadas temperaturas e restrição
90 hídrica, o que pode ter proporcionado uma seleção natural, favorecendo os
91 indivíduos mais adaptados (ALMEIDA FILHO, 2012). Apesar de sua rusticidade
92 em relação ao estresse hídrico, para que os híbridos ou cultivares melhoradas
93 possam expressar o máximo de seu potencial genético é de extrema importância

94 que proporcionemos as condições ideais para seu desenvolvimento, desde sua
95 semeadura até a colheita.

96 O sorgo é o quinto cereal mais importante do mundo (MUSTISYA et.al.,
97 2009), no Brasil, sua utilização é basicamente destinada à alimentação animal
98 (SINDIRAÇÕES, 2013), já que a substituição de milho pelo sorgo não acarreta
99 em grandes prejuízos nutricionais (GARCIA et.al., 2005; GLOBESSO et al.,
100 2008). Para bovinos de corte e vacas leiteiras de média produção o sorgo pode
101 ser uma alternativa economicamente viável, devido ao aumento da oferta do
102 produto no mercado, desenvolvimento de híbridos superiores e avanço nos
103 programas de melhoramento, flexibilidade no período de safrinha além de seu
104 menor custo de implantação quando comparado ao milho.

105

106 **2.2. Sorgo para produção de silagem**

107 Silva et. al. (1999) destacam que, para o sucesso no cultivo, as plantas de
108 milho exigem solos mais férteis, clima estável e alta tecnologia, já o sorgo se
109 adapta melhor a áreas sujeitas a veranicos, mas igualmente exigente em
110 nutrientes. O sorgo também possui menor exigência total de água para o
111 encerramento do ciclo e, ainda, menor área foliar para transpiração (Botelho
112 et.al., 2010).

113 De acordo com Dantas (2004), de modo geral, o valor nutritivo da silagem
114 de sorgo equivale a 85 a 95% da de milho, havendo, no entanto, referências bem
115 mais amplas (72 a 92%). Para a escolha da espécie, híbrido ou variedade
116 destinada a produção de silagem, deve ser levado em consideração a
117 produtividade, além das características de fermentação, estabilidade de
118 preservação e manutenção dos nutrientes da silagem e valor nutritivo (Nussio,
119 1992; Demarchi et al., 1995; Brondani&Alvez Filho, 1998; Silva et al., 1999), além
120 da resposta animal como relatado por Neumann (2001).

121 O processo de ensilagem tem como objetivo conservar e melhorar fatores
122 nutricionais da planta e utiliza-los futuramente, culminando em um alimento
123 produzido através da fermentação controlada de uma forragem com alto teor de
124 umidade (PIRES, 2007). Para confecção de tal, escolher plantas que

125 apresentem nível adequado de substratos fermentáveis na forma de
126 carboidratos solúveis em água (glicose, frutose, frutanas e sacarose), baixo
127 poder tampão, teor de matéria seca entre 28 e 40% e apresentar estrutura física
128 que possibilite uma boa compactação no silo (McONALD et.al., 1991; JOBIM et
129 al., 2013), são de extrema importância para que o produto final seja aquele
130 desejado.

131 O sorgo forrageiro ou silageiro apesar de apresentar elevada produção de
132 material verde, a produção de panículas se torna extremamente importante, pois
133 é nessa estrutura da planta que se encontra o amido e grande parte dos
134 nutrientes digestíveis totais da silagem. Há forte correlação positiva entre a altura
135 da planta e a produção de panícula presente no material ensilado (CARVALHO,
136 2017). Assim, é fundamental a seleção de híbridos que apresentem alta
137 produção de massa de forragem e, ao mesmo tempo, satisfatória produção de
138 panículas.

139 A proporção de grãos é uma característica importante para determinar a
140 qualidade das silagens, pois neles está contida a maior parte da energia
141 digestível da planta (Vilella 1985). Quanto maior a produção de grãos, maior será
142 a quantidade de carboidratos solúveis na planta, contribuindo assim, para
143 produtos superiores. Outro benefício seria o aumento da matéria seca total em
144 plantas que apresentam maior produção de componentes botânicos, que
145 correlacionados com os demais componentes da planta, auxilia na proliferação
146 de microrganismos desejáveis em função dos teores de carboidratos solúveis e
147 ácido lático (JOBIM et.al., 2007).

148 O padrão fermentativo de uma silagem está estreitamente ligado ao teor
149 de matéria seca da planta, que pode variar de acordo com a idade. Devido a este
150 fato, o ponto de colheita influi fortemente sobre o produto final. De acordo com
151 Zago (1991), híbridos que possuem o colmo mais seco, vão atingir o teor de
152 matéria seca ideal mais precocemente. Este mesmo autor encontrou para o
153 sorgo AG 2002, de colmo succulento, 21,1; 24,9; 30,9 e 29,3% de matéria seca
154 nos estágios de grãos leitosos, pastosos, farináceos e duros, respectivamente.
155 Já, para sorgo de colmo seco, AG 2005E, os valores de matéria seca 29,1; 33,4;
156 38,7; 48,9% para os mesmos estágios mencionados anteriormente. Carvalho

157 et.al. (2012), em experimento para avaliar a composição bromatológica,
158 digestibilidade in vitro da matéria seca e os parâmetros de qualidade das
159 silagens dos híbridos de sorgo BRS 610, BR 700 e BRS 655 em três estágios de
160 maturação (leitoso, pastoso e farináceo) constataram que o teor ideal de MS no
161 momento do corte foi de 25% a 35%, para o híbrido BR 700, correspondendo ao
162 estágio leitoso. Já o BRS 610 deve ser colhido no estágio pastoso e farináceo, e
163 o BRS 655 entre o leitoso e pastoso.

164 Segundo Carvalho (2013), a fração fibrosa das plantas de sorgo, pode ser
165 influenciada por fatores como a proporção de colmos, o estágio fenológico e a
166 constituição genética da cultivar. Silva (1997) relata que, a qualidade final da
167 silagem de sorgo é limitada pelos níveis de fibra em detergente neutro (FDN),
168 fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose e lignina, devida estes
169 componentes não sofrerem redução após o processo fermentativo, dificultando
170 a ação dos microrganismos presentes no silo. Apesar do desenvolvimento da
171 planta ter efeito negativo quanto ao acúmulo e estruturação da fibra no colmo, o
172 sorgo silageiro deve ser colhido quando os grãos estiverem em estado pastoso
173 a farináceo, quando a produção de panícula é mais elevada do que a produção
174 de folhas e colmo, culminando em um alimento de melhor qualidade.

175

176 **2.3. Melhoramento de sorgo**

177 As pesquisas com o sorgo iniciaram-se no Nordeste do país em 1957, em
178 ensaios que o comparavam com plantas de milho em quatro locais em
179 Pernambuco (RODRIGUES, 2014). Apenas em meados dos anos 70 foi
180 desenvolvido o centro de distribuição e melhoramento de sementes, seguida da
181 criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa),
182 especialmente o Centro de Pesquisa Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo,
183 em Sete Lagoas - MG (atual Embrapa Milho e Sorgo), (RODRIGUES, 2014),
184 onde atualmente se encontra o Banco Ativo de Germoplasma (BAG).

185 A criação deste centro de pesquisa e conservação dos materiais
186 genéticos de sorgo foi estruturado através de doações de diversas instituições
187 internacionais, segundo CARVALHO (2017), as principais instituições

188 fornecedoras foram: International Crops Research Institute for the Semi-Arid
189 Tropics (ICRISAT), situada na parte sul da Índia, e instituições norte americanas
190 como o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), a
191 Universidade de Purdue, o Texas A&M University, Kansas State University,
192 Oklahoma State University. Além destas, foram obtidas outras doações de
193 países da África, Rússia, China e Colômbia (pelo Centro Internacional de
194 Agricultura Tropical - CIAT).

195 O processo de melhoramento do sorgo inicia-se com a obtenção das
196 linhagens progenitoras, onde a linhagem pai confere características produtivas
197 e a linhagem mãe às características reprodutivas. Através do cruzamento destas
198 linhagens obtém-se o híbrido ou F1, que tem como objetivo a expressão máxima
199 da heterozigose, ou seja, a combinação entre os alelos de duas plantas
200 genotipicamente distintas, culmina em híbridos que expressam diferentes
201 fenótipos. A escolha dos genitores pode ser uma complexa tarefa, já que estes
202 precisam ser reproduzidos em maior escala para a produção dos híbridos, e pelo
203 fato de em alguns casos apresentarem elevado grau de endogamia, esta
204 multiplicação das linhagens genitoras é dificultada.

205 Para a consolidação de determinado material no mercado, os acessos
206 obtidos através da hibridização, são testados em diferentes localidades para
207 avaliação do desempenho produtivo e sua resistência a pragas e doenças. Após
208 sucessivos processos avaliativos, são escolhidos os principais materiais
209 genéticos que são lançados no mercado seguidos de devidas recomendações
210 obtidas através destas avaliações.

211 Segundo Rodrigues (2014), quando se buscavam materiais para a
212 produção de silagem, a seleção era baseada somente em características como
213 a produção de massa seca ou massa verde. Entretanto é sabido que nem
214 sempre a maior produção de massa verde ou massa seca, resultará em um
215 maior rendimento por animal, ou seja, melhor qualidade bromatológica da
216 silagem. Zago (1991) conclui que o lançamento de híbridos deve levar em
217 consideração o bom equilíbrio entre colmo, folha e panícula, associando uma
218 boa produtividade de matéria seca e um bom valor nutritivo. Na escolha de
219 cultivares mais apropriadas para o processo de ensilagem, também é importante

220 identificar características agronômicas relacionadas ao processo de
221 fermentação, que possibilite menor perda de matéria seca e nutrientes durante
222 a ensilagem e altas taxas de consumo e digestibilidade (GOURLEY & LUSK,
223 1977). E de extrema importância o conhecimento das correlações existentes
224 entre as características de interesse, além dos parâmetros genéticos, pois estes
225 auxiliam a tomada de decisões que dificilmente podem ser mensuradas ou que
226 as características observadas possuam baixa herdabilidade (CRUZ et.al., 2004).

227 Neumann et al. (2002a) destacam a adaptação da planta de sorgo ao
228 processo de ensilagem, pois possui características fenotípicas que
229 proporcionam facilidade de plantio, manejo, colheita e armazenamento. Além do
230 milho, por ser uma planta tolerante ao estresse hídrico, o sorgo ganha espaço na
231 sucessão das lavouras de milho e em regiões que são propensas a um regime
232 escasso de chuvas, se firmando como uma planta rústica e altamente produtiva.

233 Ensaios de competição entre cultivares são realizados todos os anos em
234 diversas regiões do país pela Embrapa Milho e Sorgo, objetivando analisar novos
235 genótipos de sorgo para suprir a demanda de cultivares e informações sobre
236 esta cultura (ALMEIDA FILHO et.al., 2014). Entretanto as respostas obtidas não
237 possuem uma alta confiabilidade quanto à escolha e plantas superiores, isso
238 porque a discrepância entre os regimes climáticos e os poucos centros de
239 avaliação contribuem negativamente com a obtenção de dados mais confiáveis
240 na literatura. Esta situação contribui para que haja a perpetuação da tradicional
241 utilização do milho para silagem, onde muitas das vezes renegaram um material
242 detentor de uma menor exigência, menor custo e produção quando comparadas
243 ao milho.

244

245

246

247

248

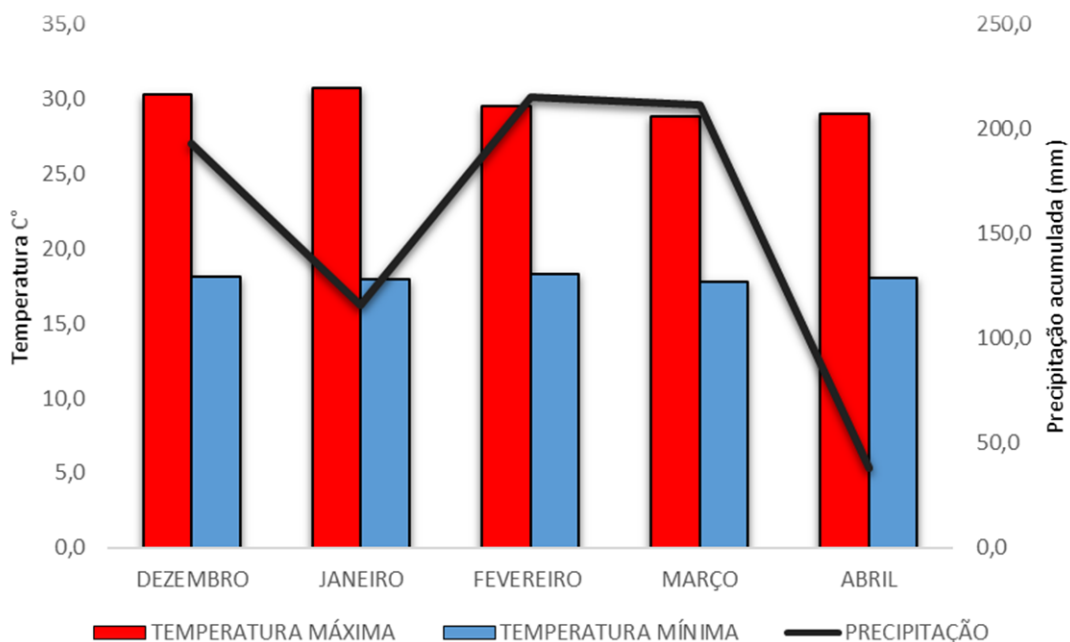
249

250

3. MATERIAL E MÉTODOS

251

252 O experimento foi conduzido na Universidade Federal de São João Del-
253 Rei, no Campus Tancredo Neves durante o período de avaliação de Dezembro
254 de 2018 a Abril de 2019. O município de São João Del-Rei situado na latitude de
255 21°08'11"S e longitude de 44°15'43"W e altitude de 904 m, com clima do tipo
256 Cwa, segundo Köppen (1948), com estações bem definidas seca (maio a
257 outubro) e chuvosa (novembro a abril). A precipitação média durante o período
258 de condução do experimento foi de 192 mm e temperatura de 21,9°C. Os dados
259 climatológicos foram coletados utilizando com fonte Instituto Nacional de
260 Meteorologia (Figura 1).



261

262 Figura 1: Precipitação pluviométrica (linha sólida), temperatura mínima (barra
263 sólida azul) e temperatura máxima (barra sólida vermelha) do município de São
264 João Del-Rei – Minas Gerais/Brasil, durante o período experimental.

265

266 Foram avaliados 25 híbridos de sorgo, 22 pertencentes ao programa de
267 melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo: 13F23019, 15F27005, 14F20005,
268 15F27006, 15F27011, 15F27012, 17F15028, 13F26006, 17F15007, 15F27013,
269 15F26005, 13F23005, 13F23020, 15F26006, 15F26022, 15F26019, 15F26027,
270 14F21021, 14F21028, 15F30005, 15F30006, 13F03034, além das cultivares,
271 BRS 655, BRS 658 e VOLUMAX, utilizadas como testemunhas. O delineamento
272 utilizado foi em blocos ao acaso com três repetições.

273 Foram adotados 5 m de comprimento por linha, espaçadas entre si na
274 distancia de 0,7m e alocadas lado a lado, totalizando 3,5m² para a formação das
275 parcelas experimentais. A sementeira realizada no dia 14 de Dezembro de 2018
276 teve como objetivo de estabelecer um número de 12 plantas por metro linear.

277 Antes da sementeira foram coletadas amostras de solo para aferição das
278 características químicas e necessidade de correção para implantação da
279 lavoura. O solo apresentou as seguintes características: pH =6,12; P
280 =6,7mg/dm³; K =160 mg/dm³; Ca =4,63 cmolc/dm³; Mg =0,53 cmolc/dm³; Al
281 =0,00 cmolc/dm³; H+Al=0,95 cmolc/dm³; M.O =3,70 dag/kg; C.O =2,15 dag/kg;
282 P-rem=23,9 mg/L; S.B =5,57cmolc/dm³; t =5,57 cmolc/dm³; T =6,52 cmolc/dm³;
283 V =85,4%; m =0,00%. De acordo com os resultados, não houve a necessidade
284 de correção, nem adubação potássica.

285 No momento da sementeira aplicou-se 45 g de superfosfato simples por
286 linha. A germinação das plantas teve inicio cerca de quatro dias após a
287 sementeira, onde posteriormente, cerca de 15 dias após, ocorreu o desbaste das
288 plantas excedentes, a fim de manter 12 plantas por metro linear. A limpeza da
289 área para retirada de plantas invasoras foi realizada anteriormente à adubação
290 de cobertura. A adubação de cobertura fora realizada aplicando-se 190 g de
291 ureia e 20 g de potássio (KCl) por linha.

292 As plantas foram mantidas em crescimento livre e monitoradas
293 diariamente até o ponto de colheita. Juntamente com a colheita, 10 plantas de
294 cada parcela foram retiradas e destinadas à avaliação de seus componentes
295 morfológicos: folhas vivas, colmo, panícula e material morto. Após separação e
296 pesagem, amostras com cerca de 300g foram destinadas a estufa de ventilação
297 forçada, alocadas em sacos de papel para secagem, para determinação da
298 participação de cada componente na matéria seca das plantas.

299 Para determinação da produção total de cada genótipo, foi realizado o
300 corte do material total a 20 cm do solo, posteriormente houve a pesagem,
301 estimando produção total em material verde. O cálculo da porcentagem de cada
302 componente foi adquirido através de anterior separação, estimando assim, a
303 produção total de material verde e seco e a produção de cada componente
304 separadamente. Assim, as características avaliadas foram: massa seca total por
305 hectare (MS/ha), massa seca de folhas vivas (FVMS/ha), folhas mortas por
306 hectare (FMMS/ha), massa seca de colmo por hectare (COLMS/há), massa seca
307 de panícula por hectare (PANMS/há) e porcentagem de plantas acamadas
308 (%PLNAC). O material excedente foi triturado através de ensiladeira estacionária
309 fornecida pela EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais)
310 ensilado e destinado a alimentação dos animais pertencentes aos setores de
311 Ovinocaprinocultura e Forragicultura e Pastagens da Universidade Federal de
312 São João Del-Rei.

313 Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias foram
314 comparadas por meio do teste de Duncan, adotando nível de 5% de significância.
315 As análises foram realizadas por meio do software estatístico SAS®.

316

317 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

318 Foi observado significativo efeito de genótipo para as variáveis, produção
319 de massa seca total (MST/ha), massa seca de folhas vivas (FVMS), massa seca
320 de colmo (COLMS), massa seca de panícula (PANMS) e porcentagem de
321 plantas acamadas acamamento (PLANAC) ($P < 0,05$).

322 Para produção total de massa seca por hectare, observou-se diferença
323 estatística (Tabela 1). O híbrido 15F26022 apresentou produção superior aos
324 demais genótipos avaliados, com produção média de 64,93 ton/ha, não diferindo
325 estatisticamente do híbrido 15F30005. A testemunha que apresentou melhor
326 desempenho para a característica de produção de matéria seca total foi a
327 VOLUMAX, produzindo 44,256 ton/ha.

328 Tabela 1 – Produção de massa seca total, expressa em ton/ha, de vinte e cinco
329 genótipos de sorgo silageiro em São João Del-Rei, 2019.

Genótipo	ton/ha
15F26022	64,93a
15F30005	53,797ab
17F15007	51,389abc
VOLUMAX	44,256abcd
13F03034	42,204bcde
17F15028	39,815bcde
13F23020	38,915 bcde
15F30006	37,151 bcde
13F23019	37,054 bcde
15F27012	34,875 bcde
14F21021	34,665 bcde
15F26027	33,879 bcde
BRS 658	33,032 bcde
15F26019	33,019bcde
15F26006	32,326 bcde
15F26005	31,237 bcde
13F23005	29,585 bcde
BRS 655	28,767cde
13F26006	28,682 cde
15F27013	28,293 cde
15F27011	25,566def
15F27005	22,939def
15F27006	20,505def
14F21028	18,251ef
14F20005	3,527f
CV%	36.60661
Média Geral	33,946 (t/ha)

330 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de
331 Duncan, a 5% de significância.

332 Carvalho (2017) observou produção média de 14,07 toneladas por
333 hectare na mesma área de condução deste experimento, sendo essas inferiores
334 à encontrada neste experimento. Já Santos et.al. (2013) observaram produção
335 de 22,16 toneladas por hectare no semiárido, reforçando assim o potencial
336 produtivo do sorgo mesmo em regiões com menor regime pluviométrico.

337 As avaliações de características como a resistência ao acamamento são
338 de suma importância, já que tratamos de uma cultura altamente mecanizável. No
339 entanto, resistência está atrelada a outros fatores, como alongamento de colmo,
340 espessura e rigidez, dentre outras que são levadas em conta no momento de
341 seleção e indicação de híbridos para seus determinados fins.

342 Selecionar plantas mais produtivas e com características bromatológicas
343 superiores, atrelado a resistência a intempéries e a pragas e doenças, pode ser
344 visto como os preceitos básicos na seleção de híbridos. Um dos fatores que
345 modificam o rendimento de silagens e sua qualidade, é o número de folhas que
346 a planta é capaz de produzir. Isso porque a folha não só se trata do componente
347 morfológico responsável pela fotossíntese e trocas gasosas, mas também por
348 ser um componente armazenador de água, que no momento da fermentação
349 serve como meio de mobilidade das bactérias fermentativas.

350 Para a característica de folhas vivas, observou-se diferença entre os
351 genótipos avaliados (Tabela 2).

352 A cultivar BRS658 juntamente com o híbrido 14F21021, foram os que
353 melhor expressaram seu potencial produtivo para a característica de produção
354 de folhas, nas condições as quais foram submetidos. As cultivares VOLUMAX e
355 BRS655 não diferiram entre si, assumindo valores medianos. Quando
356 comparados aos demais o híbrido 14F20005 apresentou produção muito aquém,
357 cerca de cinco vezes menor do que o híbrido mais produtivo. Tal produção pode
358 ser utilizada como critério de descarte do mesmo no programa de melhoramento.
359 Silva et al. (2012) observaram uma produção semelhante quanto ao quesito
360 folhas vivas, sendo sua média 1,21 toneladas por hectare.

361

362

363

364

365

366 Tabela 2 – Produção total de folhas vivas, expressa em ton/ha, em relação a
 367 matéria seca da forragem, de vinte e cinco genótipos de sorgo silageiro em São
 368 João Del-Rei, 2019.

Genótipo	ton/ha
BRS 658	2,2897a
14F21021	2,2595a
15F27011	2,0503ab
15F27013	2,0107ab
15F26006	2,0054ab
13F23005	1,9626ab
13F23020	1,9428ab
17F15028	1,8256ab
VOLUMAX	1,8237ab
BRS 655	1,7995abc
15F26027	1,7449abc
17F15007	1,6906abc
13F26006	1,6844abc
15F26022	1,6509abc
15F30005	1,6392abc
13F23019	1,6286abc
15F27005	1,6200 abc
15F30006	1,5499abc
15F27012	1,5362abc
15F27006	1,5291abc
15F26005	1,5023abc
14F21028	1,3966abc
13F03034	1,3097bc
15F26019	0,8979cd
14F20005	0,3881d
CV%	27.46691
Média Geral	1,670 t/ha

369 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de
 370 Duncan, a 5% de significância.

371 O componente de menor qualidade, quando comparado aos demais é o
 372 colmo, entretanto sua contribuição no peso total do material ensilado e a matéria
 373 seca é consideravelmente importante. Por se tratar de uma estrutura de
 374 sustentação, a maior parte da composição do colmo é constituída de fibra, onde
 375 a lignina exerce papel ao mesmo tempo vantajoso e desfavorável no programa
 376 de melhoramento. Carvalho et al. (1992), destaca que maiores produções de
 377 colmo correspondem às menores concentrações de matéria seca, prejudicando
 378 assim o padrão fermentativo de silagens, além de prejudicarem também a
 379 compactação no momento da ensilagem. Porém, sua função de sustentação dos
 380 demais componentes aéreos faz com que a busca de materiais que possam
 381 alcançar o equilíbrio entre qualidade e menor acamamento se faça necessária.

382 Avaliando este parâmetro, pode-se observar que os genótipos que
 383 apresentaram maior produção foram híbridos 15F26022, 13F03034 e 15F30006.
 384 As testemunhas obtiveram diferentes resultados, onde se pode destacar a
 385 cultivar BRS658, que obteve menor produção deste componente, seguida da

386 cultivar VOLUMAX e posteriormente a cultivar BRS655. O menor valor de
 387 produção obtido para tal característica fora apresentado pelo híbrido 13F23005,
 388 cerca de três vezes menor do que o híbrido mais produtivo em relação a colmo
 389 (Tabela 3).

390 Silva (2012) obteve média de 5,57 toneladas por hectare, enquanto os
 391 valores obtidos para tal característica neste experimento foram de 1,86
 392 toneladas por hectare. A menor produção deste componente quando comparada
 393 a Silva (2012) pode ter ligação com a adubação tardia, a colheita precoce e a
 394 região nos quais ambos os experimentos foram conduzidos, sendo esses fatores
 395 chave para tal divergência.

396

397 Tabela 3 – Produção total de colmo, expressa em ton/ha, em relação a matéria
 398 seca da forragem, de vinte e cinco genótipos de sorgo silageiro em São João
 399 Del-Rei, 2019.

Genótipo	ton/ha
15F26022	4,15589a
13F03034	3,56612ab
15F30006	3,48255abc
VOLUMAX	3,41223abcd
15F30005	3,13332abcde
17F15007	2,36111abcdef
14F20005	2,15760bcdef
13F23019	2,02247bcdef
13F23020	2,00814bcdef
15F26019	1,95276bcdef
15F26005	1,79512bcdef
BRS 655	1,59908bcdef
15F26006	1,45734bcdef
15F26027	1,37321bcdef
BRS 658	1,32799cdef
15F27012	1,31656cdef
13F23005	1,26741def
17F15028	1,22803def
14F21021	1,19688def
13F26006	1,18171ef
15F27006	1,15276ef
15F27013	1,01570ef
14F21028	0,98813ef
15F27005	0,72489f
15F27011	0,71221f
CV%	60.00414
Média Geral	1,86356 t/ha

400 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de
 401 Duncan, a 5% de significância.

402 Por se tratar do componente detentor de valores bromatológicos
 403 superiores, a produção de panícula auxilia na diminuição dos teores de fibra e

404 aumenta os teores de nutrientes digestíveis totais. A seleção de plantas com
 405 maior produção do componente vem sendo feita há algum tempo nos programas
 406 de melhoramento. Devido a isso podemos notar uma superioridade dos híbridos
 407 e suas médias, quando comparados as testemunhas, destacando principalmente
 408 o híbrido 15F26022 (Tabela 4). A testemunha VOLUMAX foi a que apresentou
 409 maior produção dentre as demais testemunhas, no entanto com resultados ainda
 410 muito aquém quando comparada ao híbrido de 15F26022. Outra testemunha que
 411 merece destaque é a cultivar BRS655, apresentando o segundo menor valor
 412 dentre todos os materiais genéticos testados, ficando a frente apenas do híbrido
 413 14F20005, ambas as produções menores cerca de 20 vezes quando
 414 comparadas ao híbrido 15F26022. A discrepância entre tais valores pode ser
 415 explicada pela superioridade genética e pela resistência dos híbridos mais
 416 produtivos ao desafio encontrado no período experimental.

417 Tabela 4 – Produção total de panícula, expressa em ton/há, em relação a
 418 matéria seca da forragem, de vinte e cinco genótipos de sorgo silageiro em São
 419 João Del-Rei, 2019.

Genótipo	ton/ha
15F26022	3,8488a
17F15007	3,0214ab
15F30005	2,9495abc
17F15028	2,1727abcd
13F03034	2,0867abcd
15F26019	2,0324abcd
15F27012	1,7017bcd
13F23020	1,6927bcd
VOLUMAX	1,5255bcd
15F26005	1,4795bcd
15F26027	1,4594bcd
13F23019	1,3441bcd
15F26006	1,0940bcd
14F21021	1,0848bcd
15F27013	1,0218bcd
15F30006	1,0141bcd
13F26006	0,9108bcd
13F23005	0,9100bcd
BRS 658	0,8449cd
15F27005	0,8138cd
15F27011	0,4719d
15F27006	0,4685d
14F21028	0,2441d
BRS 655	0,1850d
14F20005	0,1790d
CV%	78.33072
Média Geral	1,38228 t/ha

420 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de
 421 Duncan, a 5% de significância.

422 Valores semelhantes foram observados por Carvalho (2017), que relata
 423 que o fator acamamento teve baixa influência sobre a produção deste

424 componente. Já Silva et.al. (2012) observaram produção média de 5,52
425 toneladas por hectare em Arapiraca no nordeste brasileiro. Essa maior produção
426 pode ser explicada pela adaptabilidade da planta ao local e pelos diferentes
427 genótipos testados.

428 O acamamento em uma lavoura pode representar perdas consideráveis,
429 já que a cultura do sorgo, hoje em dia, é altamente mecanizável e este
430 acamamento deprime a colheita do material para ser ensilado, resultando em
431 menores índices produtivos e menor volume de material a ser ensilado podendo
432 levar a danos econômicos elevados.

433 O principal desafio encontrado no período experimental foi, a elevada taxa
434 de acamamento das plantas. As causas para esse acontecimento podem ser
435 explicadas devido a fatores genéticos, densidade da lavoura, adubação e fatores
436 climáticos. O atraso na adubação de cobertura e a baixa concentração de
437 potássio na mesma pode ter ocasionado uma deficiência nutricional, segundo
438 Alves (1999) a relação adequada de nitrogênio/potássio deve ser de 3:1 na
439 adubação de cobertura, assim impedido que as plantas tivessem
440 desenvolvimento adequado resultando em materiais mais fracos e menos
441 resistentes as condições climáticas, no entanto, outro ponto que podemos
442 considerar é o regime de chuvas no período em que o experimento foi conduzido,
443 evidenciando os fortes ventos, que atrelados a fatores genéticos e a alta
444 densidade resultam em hipóteses para a elevação da taxa de acamamento.

445 O híbrido 13F03034 foi o que apresentou maior porcentagem de
446 acamamento, 90,39% (Tabela 5). Dentre as testemunhas a cultivar BRS658 foi
447 a que apresentou menor taxa de acamamento, 56,46% contra 66,20% e 68,49%
448 das cultivares VOLUMAX e BRS655, respectivamente. Os híbridos mais
449 resistentes ao acamamento foram o 13F23019 e 15F26019 com taxas de
450 acamamento de 23,72% e 23,98%, respectivamente.

451 Podemos atentar para uma provável correlação entre a produção de
452 panícula e a menor taxa de acamamento das plantas, onde os híbridos
453 15F26019 e 15F26022 se destacaram concomitantemente em menor
454 porcentagem de acamamento e maior produção de panícula. Carvalho (2017)
455 obteve coeficientes de correlação nos quais podemos destacar a altura (0,5560)
456 e a produção de massa seca da panícula (0,1447) como as principais
457 correlações de efeito genético com o acamamento de plantas de sorgo. Isso
458 provavelmente pode ser explicado pelo direcionamento de nutrientes que nestes
459 híbridos, priorizou a produção de panícula e colmo.

460

461

462

463 Tabela 5 – Porcentagem de plantas acamadas, de vinte e cinco genótipos de
 464 sorgo silageiro em São João Del-Rei, 2019.

Genótipo	(%)
13F03034	90.39 ^a
15F30006	70.06ab
13F23005	69.97ab
15F30005	69.77ab
BRS 655	68.49ab
14F21021	66.87ab
VOLUMAX	66.20ab
15F27005	65.48ab
15F27011	62.02ab
14F21028	60.18ab
15F27006	56.96ab
BRS 658	56.46ab
15F26027	51.18ab
15F26006	47.55ab
15F27012	47.55ab
13F26006	46.22ab
15F27013	44.71ab
15F26022	42.14b
14F20005	33.96b
17F15007	31.02b
17F15028	28.66b
13F23020	26.79b
15F26005	24.46b
15F26019	23.98b
13F23019	23.72b
CV%	45.52004
Média Geral	50,99%

465 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de
 466 Duncan, a 5% de significância.

467

468

469 **5. CONCLUSÃO**

470 O híbrido 15F26022 apresentou desempenho superior frentes aos demais,
 471 apresentando valores mais elevados de produção de massa seca total e
 472 destacando-se nos componentes: colmo e panícula e ligeiro destaque no
 473 componente folha.

474 Dentre as testemunhas aquela que apresentou melhor desempenho foi a
 475 cultivar VOLUMAX, apresentando desempenho semelhante ao híbrido
 476 15F26022.

477

478

479

480 6. REFERÊNCIAS

481

482 ALMEIDA FILHO, J.E.; TARDIN, F.D.; DAHER, R.F.; SILA, K.J.; NETO, J.B.X.;
483 BASTOS, E.; LOPES, V.S.; BARBÉ, T.C.; MENEZES, C.B. Avaliação agronômica
484 de híbridos de sorgo granífero em diferentes regiões produtoras do Brasil. **Revista**
485 **Brasileira de Milho e Sorgo**, v.13, n.1, p. 82-95, 2014.

486 ALMEIDA FILHO, J. E. **Avaliação agronômica e de estabilidade e adaptabilidade de**
487 **híbridos de sorgo granífero** (Dissertação de mestrado) Universidade estadual do
488 Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 2012.

489 ALVES, V.M.C.; VASCONCELLOS, C.A.; FREIRE, F.M.; PITTA, G.V.E.; FRANÇA, G.E.
490 de. Sorgo. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. (eds.).
491 Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª
492 Aproximação. Viçosa: Comissão de fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais,
493 1999.

494 BOTELHO, O.R.F.; PIRES, D.A.A.; SALES, E.C.J.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; JAYME,
495 D.G.; REIS, S.T. Avaliação de genótipos de sorgo em primeiro corte e rebrota para
496 produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.3, p.287- 297,
497 2010.

498 BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C. Produção de silagem de qualidade. In: Produção
499 intensiva com qualidade em bovinos de corte, 1998, Santa Maria, RS. **Anais...**Santa
500 Maria: UFSM, p. 82-88, 1998.

501 CARVALHO, A.L.S.; **AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTAIS DE**
502 **SORGO PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM.**2017, 71páginas. Diamantina, Minas
503 Gerais, 2017.

504 CARVALHO, G. A., SILVA, M. J. Seleção de híbridos de sorgo granífero cultivados no
505 verão em três localidades. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.12, n.1, p. 44-
506 53, (2013).

507 CARVALHO, B. F.; AVILA, C. L. S.; PINTO, J. C.; PEREIRA, M. N.; SCHWAN, R. F.
508 Effects of propionic acid and *Lactobacillus buchneri* (UFLA SIL 72) addition on
509 fermentative and microbiological characteristics of sugar cane silage treated with
510 and without calcium oxide. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.67, n.4, p.462–
511 47, dec. 2012.

512 CARVALHO, D.D.; ANDRADE, J.B.; BIONDI, P.; JUNQUEIRA, G.G. Estádio de
513 maturação na produção e qualidade de sorgo. I. Produção de matéria seca e de proteína
514 bruta. **Boletim de Indústria Animal**. v.49, n.2, p.91-99, 1992.

515 CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. Modelos biométricos aplicados ao
516 melhoramento genético. Viçosa, MG: Editora UFV, v.1, n.3, p.480, 2004.

517 CUMMINS, D.G. 1971. **Relationshipsbetweentannincontentand forage digestibility**
518 **in sorghum**. Agron. J., 63(3):500-502.

519 DEMARCHI, J.J.A.A.; BOIN, C.; BRAUN, G. A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L.
520 Moench) para produção de silagens de alta qualidade. **Zootecnia Nova Odessa**,
521 v.33, n.3, p.111-136, 1995.

522 DUARTE, J.O. **Cultivo do sorgo**: Mercado e comercialização In: Sistemas de
523 produção2.2010.

524 FONTES, L.A.N.; MOURA FILHO, W. **Calagem e adubação**. Inf. Agrop., Belo
525 Horizonte, v.5, n.56, p.17-19, 1979.

526 GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; COSTA, C.; PAZ, I. C. L. A.; TAKAHASHI, S. E.;
527 PELÍCIA, K. P.; KOMIYAMA, C. M.; QUINTEIRO R. R. Desempenho e qualidade da
528 carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em
529 substituição ao milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**,
530 Belo Horizonte, v. 57, p. 634-643, 2005.

531 GOBESSO, A. A. O.; D'AURIA, E.; PREZOTTO, L. D.; RENNO, F. P. Substituição de
532 milho por sorgo triturado ou extrusado em dietas para equinos. **Revista Brasileira**
533 **de Zootecnia** v. 37, p. 2011-2016, 2008.

534 GOMES, M.S.; PINHO, R.G.V.; RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F. Alternativas para
535 seleção de híbridos de milho envolvendo vários caracteres visando à produção de
536 silagem. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.5, n.3, p.406-421, 2006.

537 GOURLEY, L.M., LUSK, J.W. Sorghumsilagequality as affectedbysolublecarbohydrate,
538 tanninsandotherfactors. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH
539 CONFERENCE, 32º, 1977, Mississipi. Proceedings... Mississipi: Mississipi State
540 University, p.157-170. 1997.HALL, M.B. Neutral detergent-soluble carbohydrates.
541 Nutritionalrelevanceandanalysis. Florida: Universityof Florida, 2000. (Bulletin, 339)

542 Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Disponível em:
543 <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso
544 em 12/12/2019.

545 JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na
546 avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
547 v.36, p.101-119, 2007. (supl. especial)

548 KÖPPEN, W. **Climatologia: com um estúdio de los climas de latierra**. New Gersey:
549 1948.

550 McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S. The biochemistry of silage. 2 ed.
551 Marlow: Chalcombe Publications, 340p, 1991.

552 MUTISYA, J.; SUN, C.; ROSENQUIST, S.; BAGUMA, Y.; JANSSON, C. Diurnal
553 oscillation of SBE expression in sorghum endosperm. **Journal of Plant Physiology**,
554 Stuttgart, v. 166 p. 428-434, 2009.

555 NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.C.; ARBOITE,
556 M.Z.; CERDÓTES, L.; PEIXOTO, L.A.O. Avaliação de diferentes híbridos de sorgo
557 (*Sorghum bicolor*, L. Moench) quanto aos componentes da planta e silagens
558 produzidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.302-312, 2002a.

559 NEUMANN, M. **Caracterização agrônômica quantitativa e qualitativa da planta,**
560 **qualidade de silagem e análise econômica em sistema de terminação de**
561 **novilhos confinados com silagem de diferentes híbridos confinados com**
562 **silagem de diferentes híbridos de sorgo** (*Sorghum bicolor*, L. Moench).
563 (Dissertação de Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia,
564 Universidade Federal de Santa Maria, 2001.

565 NUSSIO, L.G. Produção de silagem de alta qualidade. In: REUNIÃO NACIONAL DE
566 MLHO E SORGO, 19, 1992, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SAA, p.155-175,
567 1992.

568 OLEMBO, K. N.; M'MBOYI, F.; KIPLAGAT, S.; SITIENEY, J. K.; OYUGI, F. K.; Sorghum
569 Breeding in Sub-Saharan Africa: The success stories. Nairobi: **African**
570 **Biotechnology Stakeholders Forum**, p.40, 2010.

571 PIRES, D.A.A. **Avaliação de quatro genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor*) com e**
572 **sem taninos nos grãos para a produção de silagens.** (Tese de doutorado)
573 Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

574 REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R. Forragicultura Ciência, Tecnologia e
575 Gestão dos Recursos Forrageiros. Jaboticabal: Maria de Lourdes, p.649 - 660.
576 2013.

577 RODRIQUES, J. A. S. Híbridos de sorgo forrageiro: Onde estamos? Para onde vamos?
578 In: VII Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 7º, 2014, Viçosa. **Anais...**
579 Viçosa: UFV, p. 301 - 328, 2014.

580 SANTOS, R. D.; PEREIRA, L. G. R.; NEVES, A. L. A.; RODRIGUES, J. A. S.; COSTA,
581 C. T. F.; OLIVEIRA, G. F. **Agronomic characteristicsof forage sorghumcultivars**
582 **for silageproduction in the lowermiddle San Francisco Valley.** Acta Scientiarum.
583 Animal Sciences, Maringá, v. 35, n. 1, p. 13-19, Jan.-Mar., 2013.

584 SANTOS, F.G., Casela, C.R., Waquil, J.M. Melhoramento de sorgo. In: Borém, A. (org)
585 Melhoramento de Espécies Cultivadas. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, p. 429 - 466.
586 2005.

587 SCHAFFERT, R. E. & TREVISAN, W. L. Síntese e melhoramento de populações de
588 intercruzamento em sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), In: REUNIÃO
589 BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 10., Sete Lagoas, 1974. **Anais.** Sete Lagoas,
590 EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, p. 272-80. 1974.

591 SEIFFERT, N.F.; PRATES, E.R. Forrageiras para ensilagem. II- Valor nutritivo e
592 qualidade de silagem de cultivares de milho (*Zeamays*, L.) sorgos (*Sorghum* sp) e
593 milhetos (*Pennisetum americanum*, Schum). **Revista da Sociedade Brasileira de**
594 **Zootecnia**, v.7, n.2, p.183-195, 1978.

595 SILVA, R.; SANTOS, A.; TABOSA, J. N.; GOMES, F.; ALMEIDA, C. **AVALIAÇÃO DE**
596 **DIFERENTES GENÓTIPOS DE SORGO PARA FORRAGEM E SILAGEM.** Revista
597 Brasileira de Milho e Sorgo, v.11, n.3, p. 225-233, 2012.

598 SILVA, A.G.; ROCHA, V.S.; CECON, P.R. et al. Avaliação dos caracteres agrônômicos
599 de cultivares de sorgo forrageiro sob diferentes condições termo-fotoperiódicas.
600 **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.1, p.28-44, 2005a.

601 SILVA, A.G.; ROCHA, V.S.; CRUZ, C.D. et al. Adaptabilidade e estabilidade de
602 cultivares de sorgo forrageiro semeados em diferentes épocas do ano. **Revista**
603 **Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.1, p.112-125, 2005b.

604 SILVA, N.L.Q. Terminação de novilhos em confinamento alimentados com silagem de
605 dois híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) associados a três níveis de
606 concentrado. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de
607 Santa Maria, 1999.

608 SILVA, F. F. Qualidade de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)
609 de portes baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo + folhas/panícula.
610 (Dissertação de Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais,
611 1997

612 SIMILI, F.F.; LIMA, M.L.P.; MEDEIROS, M.I.M.; PAZ, C.C.P.; RUGGIERI, A.C.; REIS,
613 R.A. **HYDROCYANIC ACID CONTENT AND GROWTH RATE OF**
614 **SORGHUM X SUDANGRASS HYBRID DURING FALL.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 37,
615 n. 4, p. 299 - 305, jul./ago., 2013.

616 SINDIRAÇÕES. Disponível em: <www.sindiracoes.org.br>. Acesso em: 10 outubro de
617 2017.

618 UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Foreign Agricultural Service
619 (FAS): productionsupplyanddistribution. Disponível
620 em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>> . Acesso em:
621 11 set. 2019.

622 VALENTE, J.O.; SILVA, J.F.C.; GOMIDE, J.A. Estudo de duas variedades de milho
623 (*Zeamays* L.) e de quatro variedades de sorgo para silagem. 2. Valor nutritivo e

624 produtividade das silagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.13,
625 n.1, p,67-73, 1984.

626 VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed., New York: Cornell
627 University Press. 476p. 1994. **VIEIRA, F.AP. Qualidade de silagens de sorgo com**
628 **aditivos. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.6,
629 **p.764-772, 2004.**

630 VILELLA, O. Sistema de consorciação de forragem. Coronel Pacheco,
631 EMBRAPA/CNPGL, (Boletim Pesquisa, 11) p.15, 1985. VON PINHO, R.G.;
632 VASCONCELOS, R.C. **Cultura do sorgo**. Lavras: UFLA/FAEPE, p.76, 2002.

633 VON PINHO, R.G.; VASCONCELOS, R.C. **Cultura do sorgo**. Lavras: UFLA/FAEPE,
634 p.76, 2002.

635

636 WALL, J.S.; ROSS, W.M. **Produccion y usos del sorgo**. Buenos Aires: Editorial
637 Hemisfério Sur, 1975.

638 ZAGO, C.P. Cultura do sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. **In:**
639 PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO
640 DE BOVINOS, 4º, 1991, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos
641 Agrários "Luiz de Queiroz". p.169-217, 1991.

642

643